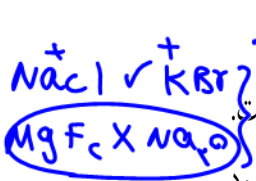


۷۶- شمار الکترون های ظرفیت اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون های دارای $n=4$ ، در اتم Se است؟

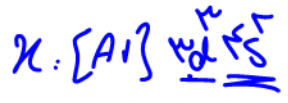


۷۷- کدام مورد درست است؟
 (۱) با مبادله الکترون بین کربن و کلر در تشکیل کربن تتراکلرید، هر یک از اتم ها به آرایش گاز نجیب می رسند.
 (۲) اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون های مبادله شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون ها با هم برابر است.
 (۳) در بازگشت الکترون از لایه ششم به لایه دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، انرژی یکسانی آزاد می شود.
 (۴) طول موج پرتوی گسیل شده، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصله دو لایه الکترونی، رابطه عکس دارد.



دوره ۴

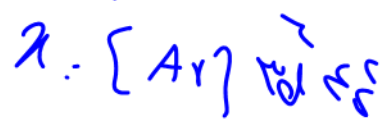
۷۸- اگر شمار الکترون های $3d$ در اتم X ، با شمار الکترون های $3p$ در لایه ظرفیت اتم Y برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟



- اگر Y ، نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی ترین زیر لایه الکترونی اتم X ، یک الکترون جای دارد.
- اگر X ، منگنز باشد، عنصر Y ، در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
- اگر Y ، فسفر باشد، بزرگ ترین عدد اکسایش اتم X در ترکیب هایش، برابر $+5$ است.
- اگر Y ، گاز نجیب باشد، شمار الکترون های لایه سوم اتم X ، برابر 14 است.

واریاس باء

- F به سرعت \rightarrow
- Cl به آرامی \rightarrow
- Br \rightarrow \checkmark
- I \rightarrow \checkmark



۷۹- شمار مولکولها در X گرم گاز متان با شمار اتمها در ۰٫۲ مول گاز آمونیاک برابر است. X کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (H=1, C=12: g.mol⁻¹)

۲۲٫۴ ، ۳٫۲ (۴)

۲۲٫۴ ، ۱۲٫۸ (۳)

۴۴٫۸ ، ۳٫۲ (۲)

۴۴٫۸ ، ۱۲٫۸ (۱)

$$12^9 \times 18 = 12,8^9$$

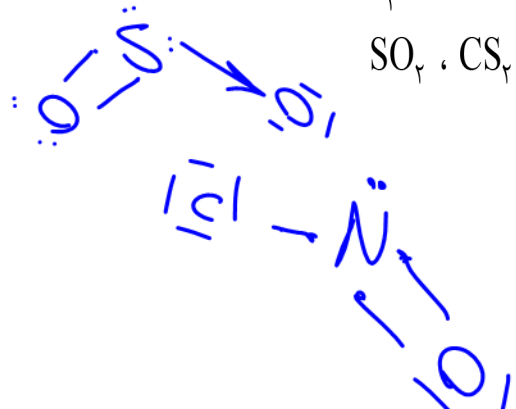
۸۰- در کدام مورد، شمار جفت الکترونهای ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکولها است؟

COCl₂ ، NOCl (۲)

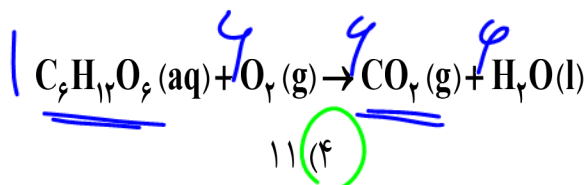
SO₂ ، NOCl (۱)

COCl₂ ، CS₂ (۴)

SO₂ ، CS₂ (۳)



۸۱- بدن فردی در شبانه روز به طور میانگین، ۴۵۰ گرم گلوکز مصرف می کند. اگر هر درخت در سال، ۲۲ کیلوگرم CO₂ مصرف کند، چند درخت لازم است تا ردپای ایجادشده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادله واکنش موازنه شود و H=1, C=12, O=16: g.mol⁻¹)



$$\frac{450}{1 \times 180} = \frac{x}{6 \times 44} \Rightarrow x = \frac{450 \times 6 \times 44}{1 \times 180} = 22 \times 44 = 968 \text{ g}$$

$$11 = \frac{968}{88} \leftarrow 968 \text{ g}$$

۸۲- حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای ۰°C و ۱۰۰°C، برابر

۷ و ۸ گرم است. معادله انحلال پذیری آن (با فرض خطی بودن) کدام است؟

$$S_{\theta} = \left(\frac{\Delta S}{\Delta \theta}\right) \times \theta + S_0$$

$$S = -0.15\theta + 20 \quad (2)$$

$$S = -0.15\theta + 35 \quad (1)$$

$$S = -0.3\theta + 20 \quad (4)$$

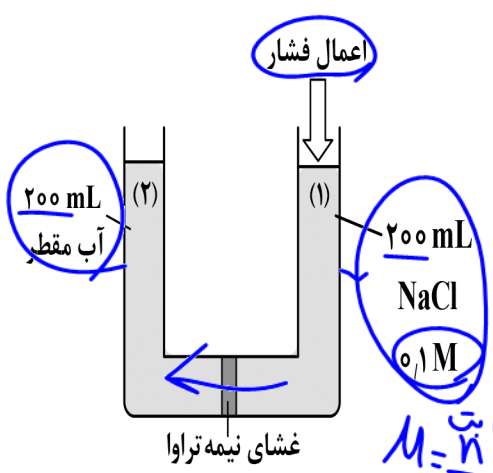
$$S = -0.3\theta + 35 \quad (3)$$

۰°C : $\frac{V}{S_1} = \frac{27-7}{100} \Rightarrow S_1 = 35$

$$S = \left(\frac{20-35}{100-0}\right) \times \theta + 35$$

۱۰۰°C : $\frac{1}{S_2} = \frac{48-8}{100} \Rightarrow S_2 = 20$

۸۳- با توجه به شکل داده شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام موارد اتفاق خواهد افتاد؟



الف - شمار یون های ستون (۱)، با اعمال فشار افزایش می یابد.

ب - با افزایش فشار به ستون (۱)، یون های Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می شود.

ج - غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می یابد.

د - با برداشتن غشای نیمه تراوا، در هر مرحله ای از فرایند، غلظت مولی $M = \frac{n}{V}$ خواهد شد.

$M_1 V_1 = M_2 V_2$

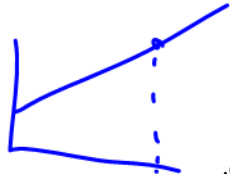
(۴) «ب» و «ج»

(۳) «ج» و «د»

(۲) «الف» و «د»

(۱) «الف» و «ب»

۸۴- در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول در دمای مشخص، ۲۰ گرم از حل شونده ته نشین شده است. اگر افزایش دمای



محلول، باعث انحلال ماده ته نشین شده شود، کدام مورد درست است؟
 (۱) انحلال مولکولی حل شونده‌ای مانند $I_2(S)$ در آب را توصیف می کند.

(۲) محلول در حالت ابتدایی، فراسیر شده و در حالت نهایی، سیر شده است.

(۳) می تواند مربوط به انحلال $Ca_3(PO_4)_2(S)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $KNO_3(S)$ در آب باشد.

(۴) می تواند مربوط به انحلال $MgSO_4(S)$ ، اما نمی تواند مربوط به انحلال $BaSO_4(S)$ در آب باشد.

۸۵- برای کاهش ۲۰ درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم ۰/۵ لیتر، چند میلی لیتر آب مقطر لازم

است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می یابد؟ ($H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

۱۰ ، ۶۲٫۵ (۴)

۱۰ ، ۱۲٫۵ (۳)

۲۰ ، ۶۲٫۵ (۲)

۲۰ ، ۱۲٫۵ (۱)

$$M_1 V_1 = M_2 \cdot V_2 \rightarrow V_2 = \frac{M_1 V_1}{M_2} = \frac{1 \cdot 0.5}{0.2} = 2.5 \text{ L} \rightarrow V' = 1.5$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$غلظت مول = \frac{m}{V}$$

۸۶- کدام مورد درباره روند تغییر ویژگی های عنصرهای اصلی جدول تناوبی درست است؟

(۱) در هر دوره، با کاهش عدد اتمی؛ شعاع اتمی، برخلاف خصلت فلزی کاهش می یابد.

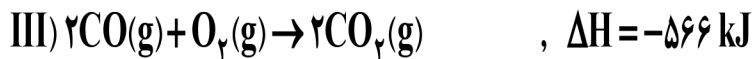
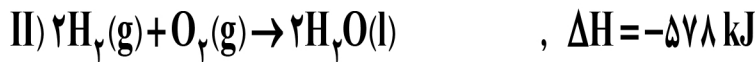
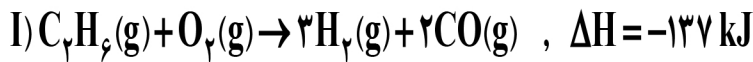
(۲) در هر گروه، با کاهش عدد اتمی؛ خصلت نافلزی، برخلاف واکنش پذیری، افزایش می یابد.

(۳) در هر گروه، با افزایش شعاع اتمی؛ تمایل به جذب الکترون، همانند خصلت نافلزی، کاهش می یابد.

(۴) در هر دوره، با افزایش شعاع اتمی؛ واکنش پذیری همانند شمار الکترون های ظرفیت، افزایش می یابد.



۹۰- با توجه به اطلاعات داده شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش: $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($H=1, C=12: g.mol^{-1}$)



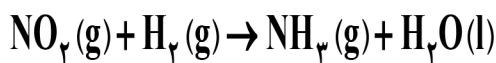
۱۵۶ (۴)

۱۵۷ (۳)

۳۱۲ (۲)

۳۱۴ (۱)

۹۱- با توجه به واکنش داده شده، اگر در مدت ۵/۰ دقیقه، ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه، ۴/۰ مول آب تشکیل می شود؟ (معادله واکنش موازنه و سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود.)



۷۲ (۴)

۶۲ (۳)

۴۲ (۲)

۳۲ (۱)

۹۲- با توجه به اطلاعات واکنش داده شده، اگر از سوختن کامل ۲/۰ مول متانول، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی سوختن پروپین، ۲/۷ برابر آنتالپی سوختن متانول باشد، آنتالپی سوختن پروپان، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن هیدروژن، برابر 286 kJ.mol^{-1} است.)



-۲۲۴۸ (۴)

-۲۲۳۴ (۳)

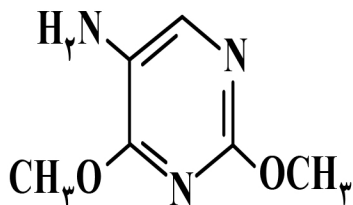
-۲۳۵۶ (۲)

-۲۳۶۸ (۱)

۹۳- کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) جرم مولی واحد تکرارشونده پلیمر، با جرم مولی مونومر سازنده آن پلیمر، برابر است.
- (۲) واکنش دهنده در فرایند بسپارش، یک مولکول سیر نشده است که به فراورده سیر شده تبدیل می شود.
- (۳) یک سانتی متر مکعب از پلی اتن به کار رفته در ساخت لوله های پلاستیکی، روی سطح آب شناور می ماند.
- (۴) اگر در ساختار مونومر سازنده پلیمر، اتمی غیر از C و H وجود داشته باشد، آن اتم در ساختار پلیمر، باقی می ماند.

۹۴- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد درست است؟



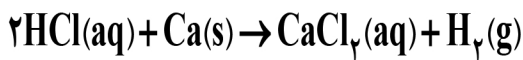
- (۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.
- (۲) ۵۰ درصد از اتم های کربن، با اتم های اکسیژن پیوند دارند.
- (۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم ها، ۵ برابر شمار اتم های نیتروژن است.
- (۴) تفاوت شمار اتم های کربن دارای عدد اکسایش مثبت، با شمار اتم های کربن دارای عدد اکسایش منفی، برابر یک است.

۹۵- در یک دمای معین، درجه یونش اسید ضعیف HA، برابر ۰٫۱ و $K_a = 10^{-3}$ است، به ۲۵۰ میلی لیتر از محلول

این اسید، چند میلی لیتر آب اضافه شود تا درجه یونش اسید، دو برابر شود؟

- (۱) ۱۱۲۵ (۲) ۸۷۵ (۳) ۶۵۰ (۴) ۷۵۰

۹۶- اگر پس از واکنش ۱٫۲ گرم فلز کلسیم با ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید، pH محلول نهایی، برابر ۱٫۷ شود، غلظت مولی یون کلرید در محلول کدام است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می‌شود؟ ($H=1, Ca=40: g.mol^{-1}$)



(۱) ۰٫۰۵ ، ۰٫۰۶ (۲) ۰٫۰۵ ، ۰٫۱۲ (۳) ۰٫۰۳ ، ۰٫۱۲ (۴) ۰٫۰۳ ، ۰٫۰۶

۹۷- کدام مورد درست است؟

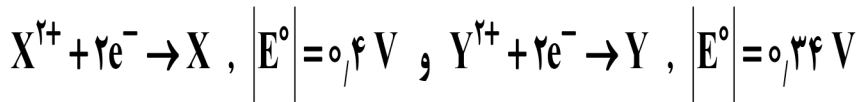
(۱) در واکنش محلول هیدروکلریک اسید و محلول سدیم هیدروکسید، یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دست‌نخورده باقی می‌مانند.

(۲) اگر درجه یونش اسید HA، دو برابر درجه یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA، به یقین بیشتر از محلول اسید HX است.

(۳) اگر pH محلول DOH، یک واحد بزرگ‌تر از pH محلول AOH باشد، غلظت یون هیدروکسید در محلول AOH، ده برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول DOH است.

(۴) هر چه K_b برای یک باز، بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر و در یونش آن، تعادل در زمان کوتاه‌تری برقرار می‌شود و شمار یون‌ها در محلول بیشتر است.

۹۸- با توجه به اطلاعات داده شده، کدام مورد درباره سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از X و Y درست است؟



- در سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از Y و گاز هیدروژن، کاتیون های H^{+} ، به سمت نیم سلول Y در حرکتند.

- محلول $XCl_2(aq)$ را می توان در ظرفی از جنس Y، نگهداری کرد.

(۱) نیروی الکتروموتوری سلول، برابر $0,74$ ولت است.

(۲) ۴ مول الکترون مبادله شده است و Y، کاهنده است.

(۳) جهت جریان الکتریکی از الکتروود Y به سمت الکتروود X، است.

(۴) قدرت اکسندگی X^{2+} ، بیشتر از قدرت اکسندگی Y^{2+} ، است.

۹۹- در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه های «اکسایش یافته» و «کاهنده»، به ترتیب (از راست به چپ) کدام اند؟



۱۰۰- کدام مورد درباره «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن»، نادرست است؟

(۱) در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در کاتد سلول سوختی، آب تشکیل می شود.

(۲) جهت جریان در سلول برقکافت، از آند به کاتد و در سلول سوختی، از قطب منفی به قطب مثبت است.

(۳) از واکنش یکی از فرآورده های نیم واکنش آندی سلول برقکافت و گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می شود.

(۴) شمار الکترون های نیم واکنش آندی سلول برقکافت، ۲ برابر شمار الکترون های نیم واکنش کاتدی سلول سوختی است.

۱۰۱- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) شعاع اتمی کربن، معیار مناسبی از سنجش میزان ضخامت گرافن است.
- (۲) تکه کوچکی از گرافیت را می‌توان در یک لیوان آب، به صورت شناور نگاه‌داشت.
- (۳) در ساختار جامدهای کووالانسی، پیوندهای اشتراکی می‌توانند بر یک صفحه منطبق باشند.
- (۴) در ساختار سیلیسیم خالص، اتم‌ها با استفاده از پیوندهای اشتراکی در سه‌بعد به یکدیگر متصل شده‌اند.

۱۰۲- اگر در مولکول کربونیل سولفید، به جای اتم گوگرد، اتم اکسیژن قرار گیرد، کدام مورد درباره تغییر ویژگی‌های آن در تبدیل به مولکول جدید درست است؟

- (۱) تغییر گشتاور دو قطبی
- (۲) تغییر علامت بار جزئی اتم مرکزی
- (۳) کاهش شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی
- (۴) افزایش قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی

۱۰۳- در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، برای واکنش گازی: $A \rightarrow 2X$ ، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده‌ها، دو برابر $|\Delta H|$ است. اگر انرژی فعال‌سازی، برابر ۶۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، آنتالپی آن، برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -۱۲۰ (۲) -۸۰ (۳) -۶۰ (۴) -۲۰

۱۰۴- اگر در یک واکنش تعادلی با اجزای گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل به یک سمت جابه‌جا شود، کدام مورد دربارهٔ این واکنش درست است؟

- ۱) اگر واکنش گرماده باشد، شمار مول‌های فراورده(ها)، بیشتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.
- ۲) اگر واکنش گرماگیر باشد، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که درصد مولی واکنش‌دهنده(ها) افزایش یابد.
- ۳) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، بزرگ‌تر شود، افزایش حجم ظرف واکنش، سبب کاهش میزان پیشرفت واکنش می‌شود.
- ۴) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، کوچک‌تر شود، کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل را به سمت افزایش درصد مولی فراورده(ها) جابه‌جا می‌کند.

۱۰۵- در یک ظرف ۲ لیتری دربسته، ۰٫۹ مول گاز SO_3 وارد می‌شود تا تعادل گازی: $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، در دمای معین برقرار شود. اگر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها، ۳ برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۱٫۲ (۴)

۰٫۹ (۳)

۰٫۶ (۲)

۰٫۳ (۱)